دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر اسید لینولئیک جفت شده (CLA) بر فراسنجه های خونی و ذخایر چربی بدن در جوجه های گوشتی

ب. نویدشاد[1] و ز. انصاری پیرسرائی[2]

۱- استادیار دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسوول)
۲- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۱

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر سطوح ۳/۵ و ۷ درصد CLA بر فراسنجه‌های خونی، ذخیره سازی چربی در بدن و نیز همبستگی بین این فراسنجه‌ها در جوجه های گوشتی انجام شد. در این آزمایش از ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار استفاده گردید. سه جیره دارای انرژی و پروتئین یکسان، ۷ درصد روغن سویا، ۳/۵ درصد روغن سویا + ۳/۵ درصد CLA و یا ۷ درصد CLA تنظیم شدند. یک جیره حاوی روغن نخل نیز تهیه شد که بطور اجتناب ناپذیر حاوی سطح چربی مصرفی بالاتری در مقایسه با سه جیره آزمایشی دیگر بود. سطح HDL سرم خون پرنده‌ها توسط تیمارهای آزمایشی تحت تاثیر قرار نگرفت، جوجه های دریافت کننده جیره حاوی ۷ درصد CLA و نیز ۳/۵ درصد CLA + ۳/۵ درصد روغن سویا، دارای غلظت تری گلیسرید بیشتری در سرم خون بودند. پایین ترین مقدار تری گلیسرید نیز در سرم جوجه های دریافت کننده جیره حاوی روغن نخل مشاهده شد. مقدار کلسترول سرم خون نیز در اثر مصرف CLA افزایش یافت، اما تنها تفاوت معنی‌دار مربوط به جیره حاوی ۷ درصد روغن سویا بود که بطور معنی داری مقدار کلسترول کمتری در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی داشت. روغن سویا و CLA در مقایسه با تیمار حاوی روغن نخل منجر به کاهش چربی حفره شکمی شدند. تیمار حاوی مخلوط CLA و روغن سویا در مقایسه با تیمار حاوی روغن نخل، چربی خام گوشت سینه را کاهش داد. در این آزمایش مصرف مقدار زیاد CLA، چربی خام گوشت سینه و ران + ساق را تحت تاثیر قرار نداد. چربی حفره شکمی یک همبستگی منفی معنی دار با غلظت تری گلیسرید سرم و یک همبستگی مثبت معنی دار با غلظت گلوکز و HDL سرم داشت. چربی ران + ساق همبستگی معنی داری با فراسنجه‌های خونی نشان داد، اما چربی گوشت سینه یک همبستگی منفی معنی دار با غلظت تری گلیسرید سرم داشت. پژوهش حاضر نشان داد که یکی از مسیرهای احتمالی در ذخیره سازی چربی در بافتهای بدن جوجه های گوشتی در اثر مصرف CLA در جیره غذایی، احتمالاً به تغییر در تولید لیپوپروتئینهای مسوول انتقال چربی در خون پرنده مربوط است، با این وجود بر خلاف انتظار افزایش سطح CLA جیره، منجر به کاهش شدید ذخایر چربی بدن نشد.

واژه های کلیدی: اسید لینولئیک جفت شده، فراسنجه های خونی، ذخایر چربی بدن، جوجه گوشتی

مقدمه

اسید لینولئیک جفت شده (CLA) ایزومری از اسید لینولئیک است که از بیوهیدروژناسیون ناقص اسیدهای چرب غیراشباع در شکمبه گاو ایجاد می‌شود (۳). پیه گاو حاوی حدوداً ۲/۶ درصد CLA بوده حال آنکه روغن‌های گیاهی مقادیر کمتری CLA دارند بطوریکه میزان آن از ۰/۱ درصد در روغن نارگیل تا ۰/۷ درصد در روغن بذرک متغییر است. ایزومر سیس ۹، ترانس ۱۱یِ CLA فعال ترین ترکیب بوده و همین ایزومر است که در ساختمان دولایه فسفولیپید در بافتهای حیوانی وجود دارد (۴). در چربی خوک ۸۴ درصد از CLA به صورت شکل فعال وجود داشته، حال آنکه در گیاهان کمتر از ۵۰ درصد از CLA بصورت ترکیب فعال است (۴). CLA اثر شناخته شده‌ای در کاهش چربی بدن داشته و شناسایی سازوکارهای این اثر یکی از مسیرهای اصلی پژوهشها در رابطه با CLA محسوب می‌شود. گزارش‌های متعددی در مورد استفاده از CLA در جیره طیور و اثر آن بر کاهش چربی شکمی (۵، ۱۴، ۱۵و ۱۶) و گوشت سینه و ران + ساق (۹ و ۱۳) وجود دارد.

همچنین گزارش‌های پیشین حاکی از اثر ClA بر فراسنجه‌های چربی خون در طیور بودند. بیشتر گزارش‌ها نشان دهنده اثر مصرف CLA بر افزایش غلظت کلسترول در سرم و یا پلاسمای خون طیور هستند (۱، ۶ و ۱۴) اما مشاهدات در مورد اثر CLA بر غلظت تری گلیسرید و HDL سرم خون متغییر بوده، بطوری که گزارش‌هایی در مورد عدم تغییر تری گلیسرید (۱ و ۱۴) و یا افزایش تری گلیسرید خون (۶)، کاهش HDL (۱۴) یا افزایش HDL (۶) در اثر مصرف جیره های حاوی CLA در دست است. نکته قابل توجه دیگر، سطح مصرف CLA در پژوهش‌های گذشته است که اغلب بین ۱ تا حداکثر ۳ درصد در جیره‌های آزمایشی بود. پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر سطوح بالاتر CLA (۳/۵ و ۷ درصد در جیره‌های آزمایشی) بر فراسنجه‌های خونی، ذخیره سازی چربی در بدن و نیز همبستگی بین لیپوپروتئین‌های سرم خون و ذخایر چربی بدن جوجه‌های گوشتی انجام گرفت.

مواد و روشها

در این آزمایش از ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه (به صورت مخلوطی از دو جنس) از سویه تجاری راس (۳۰۸) استفاده شد. تنظیم جیره‌ها و مدیریت پرورش پرنده‌ها براساس اطلاعات مندرج در راهنمای پرورش سویه راس (۳۰۸) انجام گرفت. جوجه‌ها طی دوره نگهداری دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. برنامه نوری مورد استفاده طی دوره پرورش شامل ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی بود. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، چهار تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از سه جیره دارای انرژی و پروتئین یکسان حاوی: ۷ درصد روغن سویا، ۳/۵ درصد روغن سویا + ۳/۵

درصد CLA، ۷ درصد CLA و یک جیره حاوی روغن نخل که به منظور مقایسه نتایج حاصل با یک منبع غنی از اسیدهای چرب اشباع، تنظیم شد (جدول ۱).

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

		رشد (۲۸-۱۱ روزگی)				پایانی (۴۲-۲۹ روزگی)			
اجزای جیره (٪)	آغازین (۱۰-۱ روزگی)	روغن نخل	۷٪ روغن سویا	۷٪ CLA	۳/۵٪ روغن سویا + ۳/۵٪ CLA	روغن نخل	۷٪ روغن سویا	۷٪ CLA	۳/۵٪ روغن سویا + ۳/۵٪ CLA
ذرت	۶۰/۲۳	۴۸/۴۶	۵۳/۹۹	۵۵/۸	۵۴/۱۳	۵۲/۶۲	۵۷/۹۸	۵۹/۵	۵۹/۰۶
کنجاله سویا	۳۰/۸۱	۳۰/۵۶	۳۲/۲۷	۲۸/۶	۳۱/۹۶	۲۷/۷۶	۳۰/۲۷	۲۶/۳۸	۲۸/۳
پودر ماهی	۵/۳۷	۵/۰۰	۳/۰۰	۵/۰۰	۳/۲	۳	۱/۰۰	۲/۹۹	۱/۷
CLA	-	-	-	۷/۰۰	۳/۵	-	-	۷/۴	۳/۵
روغن سویا	-	-	۷/۰۰	-	۳/۵	-	۷/۰۰	-	۳/۵
روغن نخل[1]		۱۲/۶	-	-	-	۱۲/۹۲	-	-	-
پودر صدف	۱/۴۱	۱/۳۴	۱/۴۲	۱/۳۳	۱/۴۱	۱/۳	۱/۳۹	۱/۳	۱/۳۵
DCP	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۶۶	۰/۵۲	۰/۶۴	۰/۶۹	۰/۸۴	۰/۷۱	۰/۸۱
نمک	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۳۴
مکمل معدنی- ویتامینی	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
DL- متیونین	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۸
L- لیزین	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۲۲	-	۰/۲۵	۰/۲۷
ترکیب شیمیایی جیره محاسبه شده (٪)									
انرژی متابولیسمی (Kcal/kg)	۲۸۶۰	۳۱۷۵	۳۲۰۵	۳۱۷۵	۳۱۷۵	۳۲۲۵	۳۲۳۵	۳۲۲۵	۳۲۲۵
پروتئین خام	۲۲/۵	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰	۱۹/۰۰	۱۹/۰۰	۱۹/۰۰	۱۹/۰۰
چربی خام	۲/۸۶	۱۵	۹/۵۲	۹/۶۵	۹/۵۴	۱۵/۳۴	۹/۵۵	۱۰/۰۷	۹/۶۱
اسید لینولئیک	۱/۴۶	۲/۶۳	۵/۳۷	۵/۲۷	۵/۳۰	۲/۷۴	۵/۵۴	۵/۵۶	۵/۴۰
کلسیم	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس	۰/۴۷	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
لیزین	۱/۳۶	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۳۴	۱/۲۳	۱/۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۲
متیونین	۰/۶۶	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۴۸	۰/۴۸۰	۰/۴۸	۰/۴۹
متیونین + سیستین	۱/۰۳	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰

در هر کیلوگرم جیره مخلوط مکمل ویتامینه و معدنی این مقادیر را تامین نمود: ویتامین A: ۸۲۵۰ IU، ویتامین D: ۱۰۰۰ IU، ویتامین E: ۱۰/۹ IU، کوبالامین ۰/۰۱۱۵ mg، ویتامین K: ۱/۱ mg، ریبوفلاوین ۵/۵ mg، اسید پنتوتنیک ۱۱ mg، نیاسین ۵۳/۳ mg، اسید فولیک ۰/۷۵ mg، بیوتین ۰/۲۵ mg، کولین کلراید ۱۰۲۰ mg، منگنز ۵/۵ mg، روی ۵۰ mg، آهن ۸۰ mg، مس ۵ mg، سلنیوم ۰/۱ mg، ید ۰/۱۸ mg.

۱- به دلیل کمتر بودن انرژی متابولیسمی روغن نخل در مقایسه با روغن سویا و CLA، به منظور تنظیم جیره های هم انرژی، ناگزیر از میزان روغن نخل بیشتری استفاده شد.

لازم به ذکر است که جیره اخیر بطور اجتناب ناپذیر حاوی سطح چربی بالاتری در مقایسه با سه جیره آزمایشی دیگر بود. تمام جوجه ها از سن ۱ تا ۱۰ روزگی با یک جیره آغازین تجاری تغذیه شدند. جیره های آزمایشی از سن ۱۱ تا ۲۴ روزگی (دوره رشد) و ۲۴ تا ۴۲ روزگی (دوره پایانی) در اختیار جوجه ها قرار داده شد. در انتهای دوره آزمایش، براساس خصوصیات ظاهری پرنده‌های نر و ماده هر تکرار از یکدیگر تفکیک گردیده و ۲ پرنده نر از هر تکرار بطور تصادفی انتخاب شدند. پرنده‌های انتخاب شده پس از یک شب محرومیت از خوراک برای خون‌گیری از سیاهرگ زیر بال مورد استفاده قرار گرفتند. سرم خون توسط سانتریفیوژ نمودن نمونه ها با سرعت ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه تفکیک گردید و به منظور آزمایش‌های بعدی و تعیین لیپوپروتئینها،

تری گلیسرید و گلوکز سرم، در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. سپس پرنده ها از طریق برش سیاهرگ گردن کشتار شدند. جنسیت پرنده ها پس از کشتار با معاینه غدد جنسی در لاشه تایید شد. چربی حفره شکمی (شامل چربی پیرامون سنگدان، بورس فابریسیوس، کلواک و ماهیچه های مجاور آن) جدا و بطور انفرادی توزین شد.

برای تعیین درصد چربی خام در گوشت سینه و ران + ساق، نمونه هایی از هر یک از این بافتها تهیه شد. کلسترول کل (کلسترول آزاد + استرهای کلسترول) و گلوکز سرم با استفاده از یک کیت تجاری (شرکت Man) و دستگاه اسپکتروفتومتر (Unico, Model 1100RS) تعیین شدند. برای این منظور نمونه های سرم به مدت ۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار داده شده و سپس جذب نوری آنها در طول موج ۵۰۰ نانومتر خوانده شد. برای تعیین میزان تری‌گلیسرید سرم نیز از شیوه ای مشابه استفاده گردید با این تفاوت که میزان جذب نوری در طول موج ۵۴۶ نانومتر ثبت شد (شرکت Man). تعیین HDL سرم به شیوه آنزیمی پس از رسوب دادن LDL و VLDL توسط هپارین و منگنز انجام و جذب نور در طول موج ۵۴۰ نانومتر قرائت شد (شرکت Man). غلظت لیپوپروتئینهای با چگالی خیلی پایین (VLDL) با استفاده از رابطه پیشنهادی فریدوالد و همکاران (۸) بصورت یک پنجم غلظت تری گلیسرید، تعیین گردید. غلظت لیپوپروتئینهای با چگالی پایین (LDL) نیز با استفاده از رابطه پیشنهادی محققین فوق الذکر بدین صورت محاسبه شد:

$$LDL_{(mg/dl)} = Total\ cholesterol_{(mg/dl)} - HDL_{(mg/dl)} - (Trigylerides_{(mg/dl)}/5)$$

برای تعیین محتوی چربی بافت سینه و ران + ساق از روش فلوچ و همکاران (۷) استفاده شد. ضرایب همبستگی بین غلظت‌های کلسترول، تری گلیسرید و لیپوپروتئین‌ها و نیز بین این فراسنجه‌ها و چربی حفره شکمی و چربی بافت سینه و ران + ساق محاسبه شد. مدل خطی عمومی (GLM) نرم افزار SAS به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده ها مورد استفاده قرار گرفت. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام گرفت.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ ارائه شده است. مصرف CLA به مقدار ۷ درصد در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی، بطور معنی‌داری منجر به کاهش مقدار گلوکز سرم خون جوجه‌ها شد. مقدار HDL سرم جوجه‌ها تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. تری گلیسرید خون بطور قابل توجه‌ای تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، به طوری که جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی ۷ درصد CLA و نیز ۳/۵ درصد CLA + ۳/۵ درصد روغن سویا غلظت تری گلیسرید بالاتری در سرم خون خود داشتند. کمترین مقدار تری گلیسرید در سرم جوجه های دریافت کننده روغن نخل مشاهده شد.

مقدار کلسترول سرم خون نیز در اثر مصرف جیره حاوی CLA افزایش یافت، اما تنها تفاوت معنی دار مربوط به جیره حاوی ۷ درصد روغن سویا بود که بطور معنی داری

سطح کلسترول پایین تری در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی داشتند. افزایش سطح کلسترول خون در اثر مصرف CLA در اغلب گزارشات پیشین نیز مشاهده شده است (۱، ۶ و ۱۴)، همچنین افزایش سطح تری گلیسرید خون در اثر مصرف CLA نیز در توافق با اغلب تحقیقات قبلی می باشد (۶).

جدول ۲- تاثیر سطح CLA و روغن سویای جیره بر فراسنجه های سرم خون در جوجه های گوشتی

نوع چربی جیره	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول کل (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)
روغن نخل (حدود * ۱۲ ٪)	۴۳/۶۲^{c}	۱۴۴/۴^{a}	۱۲۸/۱^{a}	۹۷/۸	۳۷/۹^{b}	۸/۷^{c}
۷٪ روغن سویا	۵۰/۶۲^{bc}	۱۱۰/۶^{b}	۱۰۶/۰^{a}	۷۸/۴	۲۲/۱^{c}	۱۰/۱^{bc}
۳/۵٪ روغن سویا + ۳/۵٪ CLA	۶۳/۰^{ab}	۱۶۰/۱^{a}	۱۱۷/۰^{a}	۹۸/۷	۴۸/۸^{b}	۱۲/۶^{ab}
۷٪ CLA	۶۶/۰^{a}	۱۶۷/۵^{a}	۶۶/۷^{b}	۷۸/۹	۷۵/۴^{a}	۱۳/۲^{a}
SEM	۲/۲۷	۴/۵۱	۴/۳	۶/۸	۵/۳	۰/۸

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر اختلاف معنی دار می باشند ($p<۰/۰۵$).

*: به دلیل هم انرژی بودن جیره‌های آزمایشی، استفاده از این سطح روغن نخل در جیره های آزمایشی اجتناب ناپذیر بود.

لی و همکاران (۱۰) پیشنهاد نمودند که CLA باعث مهار عمل آنزیم دلتا-۹-دساچوراز می‌شود که آنزیم کلیدی در تبدیل اسید استئاریک به اسید اولئیک است. بنابراین این احتمال مطرح است که فعالیت آنزیم دلتا-۹- دساچوراز عامل تغییر در متابولیسم لیپوپروتئینهای پلاسما باشد. آیدین (۲) گزارش کرد که یک رابطه میان فعالیت آنزیم دلتا-۹- دساچوراز و ترشح VLDL از کبد وجود دارد. برخی اسیدهای چرب مانند استرکولیک CLA از فعالیت این آنزیم در کبد جلوگیری کرده و سطوح اسید اولئیک کبد را که نقش مهمی در ترشح تری‌گلسیریدها از سلول‌های کبدی جوجه‌ها در مقایسه با اسیدهای چرب دیگر مانند اسید لینولئیک و اسید پالمیتیک دارد کاهش می‌دهد.

در پژوهش حاضر بین فراسنجه‌های خونی نیز همبستگی معنی داری مشاهده شد (جدول ۳)، به‌طوری‌که بین غلظت تری گلیسرید و غلظت‌های کلسترول و LDL، بین غلظت‌های کلسترول و LDL، نیز بین غلظت‌های گلوکز و HDL همبستگی مثبت معنی دار وجود داشت، حال آنکه همبستگی منفی بارزی بین غلظت‌های تری‌گلیسرید و گلوکز مشاهده شد. جدول ۴ اثر تیمارهای آزمایشی را بر چربی حفره شکمی و درصد چربی خام گوشت سینه و ران + ساق در جوجه های گوشتی نشان می دهد. روغن سویا و CLA از نظر اثر بر ذخیره سازی چربی شکمی تفاوتی با یکدیگر نداشتند و هر دو منبع در مقایسه با تیمار حاوی روغن نخل منجر به کاهش چربی حفره شکمی شدند. تنها تفاوت معنی دار در چربی خام گوشت سینه مربوط به تیمار حاوی مخلوط CLA و روغن سویا بود که در مقایسه با تیمار حاوی روغن نخل، چربی خام گوشت سینه را کاهش

داد. نکته جالب توجه عدم تاثیر سطح بالای CLA بر چربی خام گوشت سینه و ران + ساق بود بطوریکه در گوشت ران + ساق نیز سطح پایین تر CLA یعنی تیمار حاوی ۳/۵ درصد CLA + ۳/۵ درصد روغن سویا در کاهش چربی خام بافت موثر تر واقع شد و تفاوت مشاهده شده در مقایسه با تیمار حاوی ۷ درصد روغن سویا و نیز تیمار حاوی روغن نخل معنی دار بود (P<۰/۰۵).

بیشتر گزارشهای پیشین در زمینه کاربرد CLA در جیره طیور در سطوح کمتر از ۳ درصد بودند. دلانی و همکاران (۵) مشاهده نمودند که تغذیه جوجه‌ها با CLA، ذخیره سازی چربی را به طور آشکاری کاهش و درصد پروتئین بافت را افزایش داد. سیمون و همکاران (۱۳) نیز گزارش کردند که با مصرف CLA در جیره جوجه گوشتی، مقدار چربی کبد، سینه، و ماهیچه ران کاهش و مقدار پروتئین در کبد و ماهیچه ران به طور معنی داری افزایش یافت. همچنین سیمزیک و همکاران (۱۴) مشاهده کردند مصرف جیره حاوی سطوح مختلف CLA تا سطح ۱/۵ درصد، منجر به کاهش معنی داری در چربی حفره شکمی جوجه‌ها شد. در این گزارش‌ها، احتمالاً افزایش مشاهده شده در مقدار پروتئین بافت نتیجه مستقیم کاهش چربی درون بافتی می‌باشد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین فراسنجه‌های سرم خون در جوجه های گوشتی

	تری گلیسرید	کلسترول کل	گلوکز	HDL	LDL	VLDL
تری گلیسرید	۱	-	-	-	-	-
کلسترول کل	۰/۶۶*	۱	-	-	-	-
گلوکز	-۰/۷۰**	-۰/۳۵	۱	-	-	-
HDL	-۰/۵۰	-۰/۱۶	۰/۹۶**	۱	-	-
LDL	۰/۷۱**	۰/۹۵**	-۰/۶۱*	-۰/۴۵	۱	-
VLDL	۱**	۰/۶۶*	-۰/۷۰**	-۰/۵۰	۰/۷۲**	۱

* و **: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱ می‌باشد.

جدول ۴- تاثیر سطوح مختلف CLA و روغن سویا بر چربی حفره شکمی و درصد چربی خام گوشت سینه و ران+ ساق در جوجه های گوشتی

نوع چربی جیره	درصد چربی حفره شکمی	درصد چربی گوشت سینه	درصد چربی گوشت ران + ساق
روغن نخل	۲/۳۵a	۲/۴۵a	۳/۳۲a
۷٪ روغن سویا	۱/۸۵b	۲/۰۲ab	۳/۳۸a
۳/۵٪ روغن سویا + ۳/۵٪ CLA	۲/۰۶b	۱/۵۵b	۲/۱۶b
۷٪ CLA	۲/۰b	۱/۸۷ab	۲/۵۳ab
SEM	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۳۳

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر اختلاف معنی دار می باشد (p<۰/۰۵).

زانینی و همکاران (۱۵) تأثیر سطوح صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ گرم در کیلوگرم CLA ترکیب شده با دو منبع روغن گیاهی (روغن سویا و روغن کانولا) را روی چربی بدن جوجه‌های گوشتی مطالعه نموده و یک کاهش خطی در چربی حفره شکمی در مرغ های دریافت کننده روغن کانولا و CLA مشاهده کردند. ژانگ و همکاران (۱۵) نشان دادند که با افزایش سطوح CLA جیره (۰، ۰/۵ و ۱/۵ درصد) چربی حفره شکمی در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت.

کاهش چربی گوشت سینه و ران + ساق و چربی حفره شکمی در اثر مصرف جیره حاوی ۳/۵ درصد CLA در پژوهش حاضر در توافق با بیشتر منابع بررسی شده می‌باشد، اما اثر منفی افزایش سطح مصرف CLA بر این فراسنجه‌ها نیازمند بررسی بیشتر می باشد. جوادی و همکاران (۹) گزارش کردند که تغذیه طولانی مدت با ۰/۵ درصد CLA نسبت چربی بدن را به طور معنی داری کاهش داد. در پژوهش مزبور هرچند که آنزیم‌های کلیدی برای ساخت اسیدهای چرب مانند استیل کوآنزیم A کربوکیسلاز و اکسیداسیون اسید چرب مانند ۳- هیدروکسی استیل کوآنزیم A دهیدروژناز و سیترات سنتتاز به طور معنی داری تحت تأثیر قرار نگرفته بودند، این محققین نتیجه‌گیری کردند که تغذیه CLA (نه کوتاه مدت آن) ساخت اسیدهای چرب در کبد را نسبت به نرخ اکسیداسیون آنها افزایش می‌دهد.

پارک و پاریزا (۱۲) چندین سازوکار را تاثیر ایزومرهای CLA روی کاهش چربی بدن پیشنهاد نمودند که عبارتند از: افزایش مصرف انرژی، تغییر سوخت و ساز سلولهای چربی، تغییر آدیپوکینز و افزایش سیتوکین ها و بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب یک روش برای افزایش ذخیره چربی، افزایش تعداد سلول‌های چربی است. سلول‌های چربی متمایز شده نمی‌توانند تکثیر شوند، اما سلول‌های پیش ساز سلول‌های چربی این توانایی را دارند که تکثیر شده و پس از تمایز مقادیر زیادی چربی ذخیره نمایند که این امر باعث توسعه بافت چربی می شود. در اثر تغذیه مقادیر ۱۰۰- ۲۵ میکرومول از CLA در موش، تکثیر سلول‌های پیش ساز بافت چربی ۱۰ تا ۵۰ درصد کاهش یافت (۱۱).

در موش‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی مقادیر زیاد و کم چربی، CLA سبب افزایش در مصرف انرژی و کاهش ابقای آن شد. احتمالاً UCP۲[1] سبب جدا شدن دو پدیده ذخیره انرژی و اکسیداسیون سوبسترا از یکدیگر می‌شود، بنابراین تولید گرما افزایش یافته اما افزایش در اکسیداسیون اسیدهای چرب سبب کاهش دسترسی به آنها برای ساخت تری گلیسریدها و در نتیجه کاهش ذخیره چربی می‌شود. کارنیتین پالیمتویل ترانسفراز آنزیم مسوول انتقال اسیدهای چرب به داخل سلول برای بتا اکسیداسیون می‌باشد. فعالیت این آنزیم در بافت‌های چربی موش‌های صحرایی تغذیه شده با CLA و بافت

1- Uncoupling protein2

چربی و ماهیچه‌ای موش‌های تغذیه شده با CLA افزایش می‌یابد (۱۱). آنزیم استریول کوآنزیم آ دساچوراز سبب تبدیل اسیدهای چرب اشباع با زنجیره جانبی طولانی به اسیدهای چرب با یک پیوند دو گانه می‌شود. در موش‌های تغذیه شده با CLA میزان mRNA مربوط به این آنزیم کاهش یافت (۱۱). همبستگی فراسنجه‌های خونی با صفات چربی گوشت در جدول ۵ آمده است. چربی حفره شکمی یک همبستگی منفی معنی دار با غلظت تری گلیسرید سرم و یک همبستگی مثبت معنی دار با غلظت گلوکز و HDL سرم داشت. چربی ران+ ساق همبستگی معنی داری با فراسنجه‌های خونی نشان داد اما چربی گوشت سینه یک همبستگی معنی دار با غلظت تری گلیسرید سرم داشت.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین فراسنجه‌های سرم خون با چربی بافتی و چربی شکمی در جوجه های گوشتی

	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول کل (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)
چربی شکمی	-۰/۸۱**	-۰/۱۸	۰/۸۷**	۰/۸۰**	-۰/۳۸	-۰/۸۱**
چربی گوشت ران + ساق	-۰/۱۹	۰/۲۵	-۰/۳۷	-۰/۴۷	۰/۴۲	-۰/۲۰
چربی گوشت سینه	-۰/۶۷*	-۰/۰۸	۰/۱۴	-۰/۰۲۶	-۰/۰۲	-۰/۶۷*

* و **: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح آماری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ می‌باشد.

پژوهش حاضر نشان داد که یکی از مسیرهای احتمالی در ذخیره سازی چربی در بافتهای بدن جوجه‌های گوشتی، در اثر مصرف CLA در جیره غذایی احتمالا به تغییر در تولید لیپوپروتئین‌های مسوول انتقال چربی در خون پرنده مربوط بوده با این وجود بر خلاف انتظار افزایش سطح CLA جیره منجر به کاهش ذخایر چربی بدن نشد.

منابع

1. Aletor, V.A., K. Eder, K. Becker, B.R. Pauklicks, F.X. Roth and D.A. Roth-Maier. 2003. The effects of conjugated linoleic acid or an α-glucosidase inhibitor on tissue lipd concentrations and fatty acid composition of broiler chicks fed a low-protein-diet. Poult. Sci., 82: 796-804.
2. Aydin, R. 2005. Type of fatty acids, lipoprotein secretion from liver and fatty liver syndrome in laying hens. Inter. J. Poult. Sci., 4: 917-919.
3. Bauman, D. 2001. Update on conjugated linoleic acids Cornell Nutrition Conference. Proceedings. Oct. Ithaca, NY.
4. Chin, S.F., W. Liu, J.M. Storkson, Y.L. Ha and M.W. Pariza. 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid a newly recognized class of anticarcinogens. J. Food. Comp. Anal., 5: 185-197.
5. Delany, J., F. Blohm, A. Truett, J. Scimeca and D. West. 1999. Conjugated linoleic acid rapidly reduces body fat content in mice without affecting energy intake. Am. J. Physiol. 276: 1172-1179.
6. Du, M. and D.U. Ahn. 2003. Dietary CLA affects lipid metabolism in broiler chicks. Lipids, 38: 505-511.
7. Folch, J., M. Lees and GH. Sloane Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. J. Biol Chem., 226: 497-509.
8. Fridvald, W.T., R.J. Levy and W.T. Fredrickson. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin. Chem., 18: 499-502.
9. Javadi, M., A.C. Beynen, R. Hovenier, A.E. Lankhorst, A.G. Terpstra, A.H.M. Lemmens and M.J.H. Geelen. 2004. Prolonged feeding of mice with conjugated linoleic acidincreases hepatic fatty acid synthesis relative to oxidation. J. Nutr. Biochem., 15: 680-687.
10. Lee, K.N., M.W. Pariza and J.M. Ntambi. 1998. Conjugated linoleic acid decreases hepatic stearoyl-CoA desaturase mRNA expression. Biochem Biophys Res Commun. 248: 817-21.
11. Mersmann, H.J. 2002. Mechanisms for conjugated linoleic acid-mediated reduction in fat deposition. J. Anim. Sci., 80: 126-134
12. Park, Y. and M.W. Pariza. 2006. Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid. Food Research International. 40: 311-323.
13. Simon, O., K. Manner, K. Schafer, A. Sagredos and K. Eder. 2000. Effects of conjugated linoleic acid on protein to fat proportions, fatty acids, and plasma lipids in broilers. European Journal of Lipid Science and Technology. 102: 402-410.
14. Szymczyk, B., P.M. Pisulewski, W.P. Szczurek and P. Hanczakowski. 2001. Effects of conjugated linoleic acid on growth performance, feed conversion efficiency and subsequent carcass quality in broiler chickens. Br J Nutr., 85: 465-473.
15. Zanini, S.F., G.L. Colnago, B.M.S. Pessotti, M.R. Bastos, F.P. Casagrande and V.R. Lima. 2006. Body fat of broiler chickens fed diets with two fat sources and conjugated linoleic acid. International J. Poult. Sci., 5: 241-246.
16. Zhang, X.H., B.W. Wang, L. Wang, F.Y. Long, Z.G. Yang, S.H. Yu, Y.C. Wang, X.X. Wei, L.Z. Jina and L.L. Liu. 2008. Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth and lipid metabolism of geese and fatty acid composition of their tissues. South African. J. Anim. Sci., 38: 12-20.

Effect of Conjugated Linoleic Acid (CLA) on Blood Parameters and Body Fat Depositions in Broiler Chickens

B. Navidshad[1] and Z. Ansari Pirsaraei[2]

1- Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili (Corresponding author)
2- Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of 3.5% and 7% dietary CLA on blood parameters, body fat storage and correlation of these parameters in broiler chickens. In this study 320 chicks were used in a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications. Four isocaloric and isonitrogenous diets formulated containing 7% Soybean oil, 3.5 Soybean oil + 3.5% CLA , 7% CLA and another diet containing palm oil which inevitably had more fat. Serum HDL was not affected by dietary treatments. Chicks fed diets with 7% CLA and 3.5% Soybean oil + 3.5 % CLA had higher Serum TG concentration in compare to the palm oil treatment. Serum cholesterol concentration increased following CLA consumption, but the only significant difference was observed in diet containing 7% soybean oil which significantly decreased serum cholesterol. Soybean oil and CLA decreased abdominal fat pad in compare to the chicks fed palm oil. The soybean oil + CLA diet decreased breast fat content in compare to the palm oil treatment. The notable observation was ineffectiveness of higher dosage of CLA on breast and drumstick fat. Abdominal fat pad showed a negative correlation with serum TG and a positive correlation with serum glucose and HDL. Drumstick fat content had not any significant correlation with serum parameters but breast fat concentration showed a significant correlation with serum TG concentration. This study showed that one of the possible paths on body fat deposits in tissues of broiler birds following CLA administration may be the changes in the production of lipoproteins that responsible for fat transportation in blood circulation. Nonetheless unexpected an increase in dietary CLA dosage did not cause in reduction of body fat.

Keywords: CLA, Blood parameters, Body fat deposit, Broiler chickens